

CLIPPEDIMAGE= JP405186875A

PAT-NO: JP405186875A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05186875 A

TITLE: PHOTO-ASSISTED CVD DEVICE

PUBN-DATE: July 27, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

INOUE, NAOKI

NAKAOKA, HARUYUKI

AZUMA, HIDEKI

MORIKAWA, SHIGERU

SAKAI, HISASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

OSAKA GAS CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04003633

APPL-DATE: January 13, 1992

INT-CL (IPC): C23C016/48

US-CL-CURRENT: 427/582

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a photo-assisted CVD device with an optical system which ensures relatively small disorder of the intensity distribution of a pencil of excited rays on a substrate to be subjected to film formation and can maintain a satisfactory state of intensity distribution on the light source side.

CONSTITUTION: In this photo-CVD device, a substrate 4 to be subjected to film formation is held in a thin film formation chamber 1a, the film formation surface 4a of the substrate 4 is irradiated with a pencil R3 of excited rays emitted from an optical system P with excimer laser as a light source 11 and a gaseous material (g) led near to the surface 4a is excited with the pencil R3 of excited rays to form a thin film 6 on the surface 4a. The focal position of the optical system P is set above the film formation surface 4a.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-186875

(43)公開日 平成5年(1993)7月27日

(51)Int.Cl.⁸
C 2 3 C 16/48

識別記号 庁内整理番号
7325-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-3633

(22)出願日 平成4年(1992)1月13日

(71)出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(72)発明者 井上 直樹

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 中岡 春雪

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 東 秀樹

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(74)代理人 弁理士 北村 修

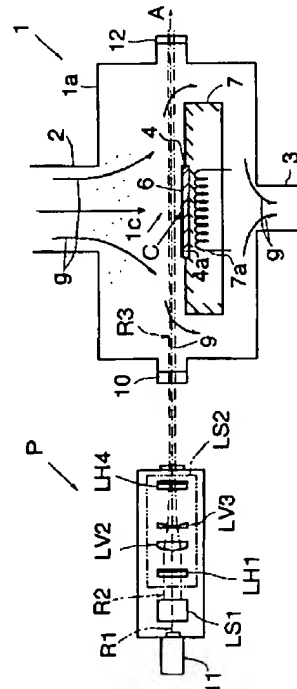
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光CVD装置

(57)【要約】

【目的】 成膜対象の基板上において、励起光線束の強度分布の乱れが比較的少なく、光源側の強度分布の良好な状態を維持できる光学系を備えた光CVD装置を得る。

【構成】 薄膜形成室1a内に成膜対象の基板4を保持し、基板4の膜形成面4aに対して、エキシマレーザー光源11を備えた光学系Pにより得られる励起光線束R3を、膜形成面4aに沿って照射して、膜形成面4a近傍に導かれる材料ガスgを励起光線束R3により励起し、膜形成面4a上に薄膜6を形成する光CVD装置において、光学系Pの焦点位置が、膜形成面4aの上方に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄膜形成室(1a)内に成膜対象の基板(4)を保持し、前記基板(4)の膜形成面(4a)に対して、エキシマレーザー光源(11)を備えた光学系(P)により得られる励起光線束(R3)を、前記膜形成面(4a)に沿って照射して、前記膜形成面(4a)近傍に導かれる材料ガス(g)を前記励起光線束(R3)により励起し、前記膜形成面(4a)上に薄膜(6)を形成する光CVD装置であって、前記光学系(P)の焦点位置が、前記膜形成面(4a) 10の上方に設定されている光CVD装置。

【請求項2】 前記光学系(P)に配設されるレンズ群が、前記エキシマレーザー光源(11)より得られる光線束を、その光軸に直角な断面形状が、前記膜形成面に沿う辺と、前記膜形成面から離間する方向の辺で形成される矩形である矩形光線束とする第一光学系(LS1)と、前記矩形光線束の光軸方向の横幅と厚みの少なくとも一方を、光軸方向に沿って小さくする第二光学系(LS2)とを備えている請求項1記載の光CVD装置。 20

【請求項3】 前記光学系(P)の焦点位置が、前記光軸に沿った方向において前記膜形成面の中央位置(C)上方にある請求項1記載の光CVD装置。

【請求項4】 前記膜形成面(4a)の前記光軸に沿った方向で、前記焦点位置を前記膜形成面の中央位置(C)に対して近接・離間調整自在とする焦点位置調整手段が設けられている請求項1記載の光CVD装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、薄膜形成室内に成膜対象の基板を保持し、基板の膜形成面に対して、エキシマレーザー光源を備えた光学系により得られる励起光源束を、膜形成面に沿って照射して、膜形成面近傍に導かれる材料ガスを励起光線束により励起し、膜形成面上に薄膜を形成する光CVD装置に関する。 30

【0002】

【従来の技術】上記の光CVD装置は、励起光線束により薄膜の形成にレーザー光を使用するため、比較的低温で薄膜を形成することが可能な利点を備えたものであり、例えばレーザー光線としては、膜形成面に沿った幅方向の辺が200mm程度で、その厚みが2mm程度の矩形光線束を、光学系に備えられたレンズ群によって形成して成膜をおこなっていた。従来、レンズ群の設計は、基板上に於ける光線束の形状あるいは位置(光軸に沿った厚み、幅、上下方向の離間距離等)を、どのようにするかを主眼としておこなわれていた。 40

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら成膜状態(条件)を乱す一つの大きな要因としては、膜形成面上におけるレーザー光の強度分布がある。一方、エキシマ 50

レーザーは、それ自体固有のゆらぎを有するとともに、広がり角をも有している(数mラジアンオーダー)。そこで、前述のような設計思想に基づくレンズ群による整形を経た後の光線束は、基板直上部において強度分布がかなり乱れたものとなっており、この要因から均一な膜形成に影響が生じていた。従って、本発明の目的は成膜対象の基板上において、励起光線束の強度分布の乱れが比較的少なく、光源側の強度分布の良好な状態を基板上部の励起部において維持できる光学系を備えた光CVD装置を得ることである。

【0004】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するための本発明による光CVD装置の特徴構成は、光学系の焦点位置が膜形成面の上方に設定されていることにあり、その作用・効果は次の通りである。

【0005】

【作用】この光CVD装置においては、装置に存する光学系の焦点位置が、基板の上方で、その光軸上に設定されているため、光学系に備えられた光源であるエキシマレーザーの発振位置における比較的良好的な強度分布がこの焦点位置において再現される。従って、基板上で比較的均一に材料ガスが励起され均一な薄膜の形成が可能となった。

【0006】

【発明の効果】結果、成膜対象の基板上において、励起光線束の強度分布の乱れが比較的少なく、均一な薄膜形成が可能な光CVD装置を得ることができた。

【0007】

【実施例】本願の実施例を図面に基いて説明する。図1に本願のCVD装置1の概略構成が、さらに図2にこの装置の光学系により整形処理される矩形光線束の整形状態の説明図が示されている。

【0008】このCVD装置1は、所謂光CVD装置であり、加熱体により供給される熱エネルギーと、レーザー光によって供給される光エネルギーにより材料ガスの励起・膜形成がおこなわれる。この光CVD装置は、従来の単純な熱CVD装置より低温で膜形成をおこなうことが可能であるため、基板等に熱的ダメージを与えること少なく、良好な膜形成が行える利点を備えている。以下に、半導体(IC、LSI等)基板4上の膜形成面4aに、薄膜6を形成する場合を例に採って説明する。ここで、基板4はシリコン基板を例にとるものとし、この基板4上に絶縁膜あるいは保護膜である酸化シリコンSiO₂の薄膜6を形成するものとする。

【0009】先ずこの装置1の構成について説明する。この装置1は、装置内に、その内圧調節可能な薄膜形成室1aを備えたものであり、この薄膜形成室1a内に材料ガス供給路2から材料ガスgを供給するとともに、これを薄膜形成室1aから排出する材料ガス排出路3を備えている。さらに、薄膜形成室1aの中央部1cに、薄

膜形成の対象となる基板4が載置される基板保持台7が備えられている。この基板4及び基板保持台7の加熱は、基板保持台7に収納されたヒータ7aによっておこなわれる。また、基板4上の材料ガスgを励起するレーザー光9を薄膜形成室1a内に導入するレーザー光照射用窓10が設けられるとともに、このレーザー光9を発振するレーザー光源であるエキシマレーザー(ArFレーザー)11が装置1の側部に備えられている。さらに、レーザー光9が、薄膜形成室1a外へ導出されるレーザー光出口窓12が設けられている。

【0010】図2に示すように、前述のエキシマレーザー11(波長が193nmのArFレーザー)より発生された光線束R1は、第一光学系LS1により幅25、厚み6mmの矩形の平行光線束R2に整形される。この整形を経た後、この下手側において第二光学系LS2により更なる整形を受けることとなるのである。第二光学系LS2は4枚のレンズから構成されており、第一及び第四レンズLH1、LH4が光線束の幅方向の整形を、第二、第三レンズLV2、LV3により厚み方向の整形がおこなわれる。さらに、前記エキシマレーザー11、第一光学系LS1及び第二光学系LS2を備えた光学系Pにおいては、その光学系Pの焦点位置が、膜形成面4aの上方で、光路に沿った方向において前記膜形成面の中央位置C上方に設定されている。このような構成を採用することにより、この部位の於ける光線束の強度分布は、光源のそれに近いものとなっており、その乱れの少ない良好なものとなっている。図3に基板と焦点の位置関係を示す。実線で本願の実施例の基板の位置が、二点鎖線で従来の例の位置が示されている。一例として図示するように、光軸上にある点からある程度の広がり角(図で模式的に大きく描いている。)を備えて照射された光は、基板中央上方位置で焦点を結ぶ。

【0011】以下に、整形後の光線束R3の基板4上の形状について説明する。この光線束R3は光路方向Aの基板中央部に於ける幅及び厚みが200mm、3mmであり、夫々光の進む方向に向かって一定(幅方向に70/391、厚み方向に1/100)の比で収束されている。即ちこのように収束されることによって、光路方向Aの下手側において、光線束R3は上流側より密度の高いものとされており、結果的に材料ガスgの励起に伴うエネルギーの低下を補完することが可能とされている。

【0012】以下に本願の装置1を使用して、基板4上に薄膜6を形成する状態について説明する。この薄膜形成室1a内はヒータ7aにより約350℃程度の温度域に保持され、材料ガス供給路2より材料ガスgとしてのSiH₄及びN₂Oが供給される。この材料ガスgは、基板上部域である中央部1cに拡散供給される。そして、この材料ガスgはこの部位1cにおいて、ヒータ7aにより熱エネルギーの供給を受ける。一方、レーザー光照射用窓10より入射するレーザー光9からも光エ

ネルギーの供給を受ける。その結果、N₂Oがこの基板上部位1cで励起されるとともに、解離し、そのラジカルがSiH₄と反応することによって基板4上でSiO₂膜となって成長する。このようにして基板4上における薄膜6生成を完了することができる。この成長段階において、本願の光CVD装置においては、適切にレーザーエネルギーの調整がおこなわれているため、従来よりも簡単、且つ確実に光路方向に沿って均一な厚みを持った薄膜を形成することができる。

10 【0013】〔別実施例〕本願の別実施例を以下に箇条書きする。

(イ)上記の実施例においては、膜形成面4aの上方で、光路に沿った方向において前記焦点位置が、膜形成面の中央位置C上方に設定されている例を示したが、成膜状態においては、材料ガスのエネルギー吸収状態等の要因により、焦点位置が膜形成面の中央位置Cに対してその光軸方向にずれているほうが良好な成膜を得られる場合もある。従って、こういった状況に対応するため、基板と焦点位置を相対的に光軸に沿った方向に移動自在に構成するとともに、膜形成面の光軸に沿った方向で、焦点位置を膜形成面の中央位置に対して近接・離間自在に調整する焦点位置調整手段を設けてもよい。要するに、焦点位置は膜形成面4aの上方に設定されていればよい。

【0014】(ロ)上記の実施例においては、光線束R3の幅方向、厚み方向の両方を収束するものとしたが、いずれか一方を収束させるものとした場合にも、十分に本願の目的を達成することは可能である。

30 【0015】(ハ)さらに上記の実施例においては、Si₃N₄膜上にSiO₂膜を形成する例について説明したが、他の膜の例として、材料ガスとして、(SiH₄NH₃)、(Si₂H₆NH₃)を一对として使用して、Si₃N₄膜を形成する場合についても、本願の構成を採用することが可能である。即ち、形成される膜の制限はない。

【0016】尚、特許請求の範囲の項に図面との対照を便利にするために符号を記すが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】本願の光CVD装置の概略構成図

【図2】矩形光線束の整形状態の説明図

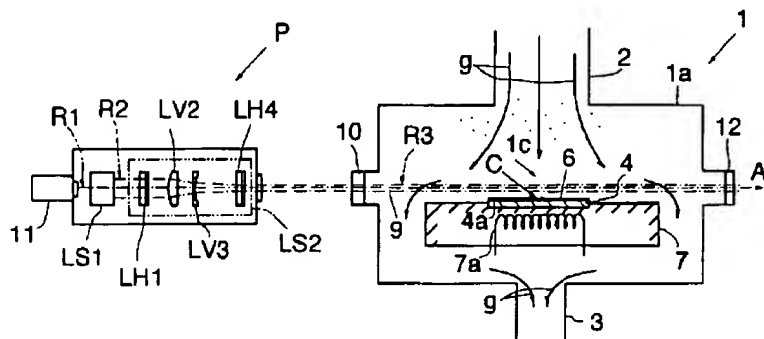
【図3】基板位置と焦点位置の位置関係を示す説明図

【符号の説明】

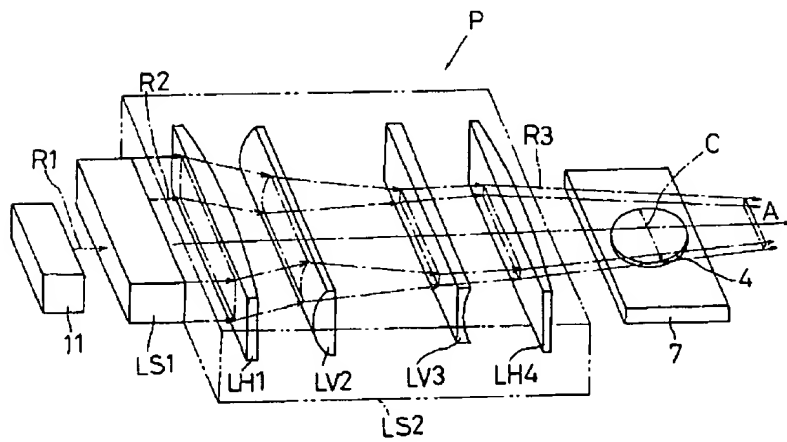
- 1 光CVD装置
- 1a 薄膜形成室
- 4 基板
- 4a 膜形成面
- 6 薄膜
- R3 励起光線束
- P 光学系

g 材料ガス

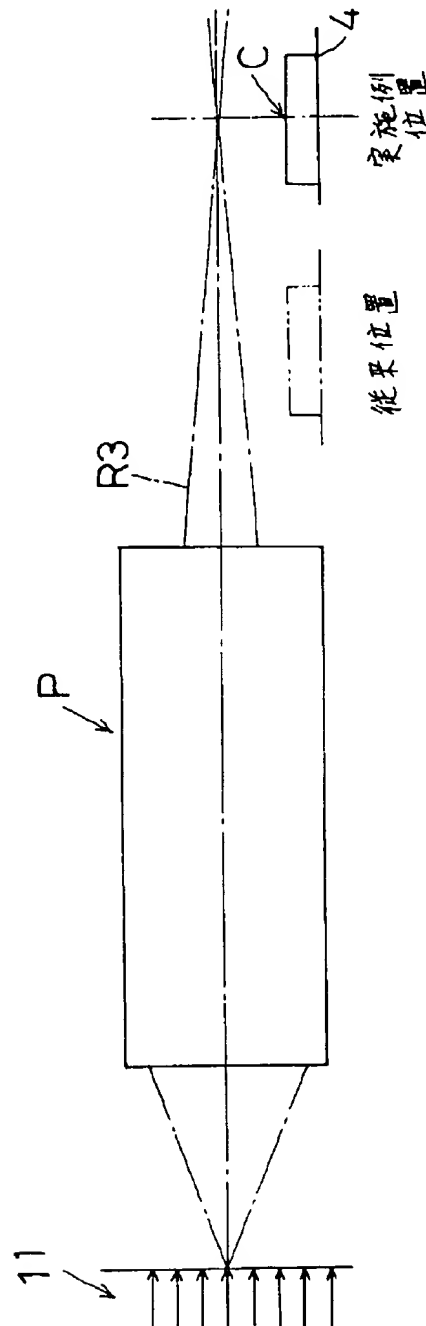
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 森川 茂
 京都府京都市下京区中堂寺南町17 株式会
 社関西新技術研究所内

(72)発明者 坂井 久
 京都府京都市下京区中堂寺南町17 株式会
 社関西新技術研究所内